

## **MEDIO AMBIENTE: UNA OPORTUNIDAD PARA LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO.**

José Domínguez Abascal  
Catedrático de la Universidad de Sevilla  
Secretario General Técnico de Abengoa

### **1. Introducción**

Después de quince años de crecimiento continuado de la economía mundial caracterizados por el avance de las tecnologías, por unos mercados globales y flexibles, y por la abundancia de liquidez, se desencadenó a partir de mediados del año 2007 una gran crisis financiera que arrastró a toda la economía.

En España, la crisis global se vio acentuada desde el principio por una más profunda del sector inmobiliario. Esta última se desarrolla, además, dentro de una economía en la que la construcción tiene un tamaño respecto al PIB casi el doble que la media europea. Todo ello, no solamente ha generado un descenso muy importante de la actividad económica sino, lo que desde un punto de vista social es más grave, un aumento extraordinario del desempleo. Nuestra economía, sesgada hacia los sectores de la construcción y el turismo, se caracteriza por un bajo nivel tecnológico y bajos niveles de formación dentro de un tejido empresarial constituido fundamentalmente por pequeñas y medianas empresas, lo cual dificulta aún más una rápida recuperación. Nos encontramos pues ante una situación de escasez de financiación, descenso de la actividad económica, y alto nivel de desempleo.

Una de las afirmaciones más repetidas en los últimos años en los foros políticos y empresariales españoles ha sido aquella que dice que debemos apostar por la innovación si queremos incorporarnos de manera plena y estable al club de las economías más avanzadas del mundo. Han surgido departamentos de innovación en empresas, en gobiernos de Comunidades Autónomas e incluso un Ministerio de Ciencia e Innovación. El mensaje se ha acentuado desde el comienzo de la crisis económica, concretándose en que debemos cambiar nuestro modelo económico evolucionando hacia uno basado en la innovación y el conocimiento.

Coincido en la percepción de que la innovación es una de las grandes claves de la competitividad de un país y de sus empresas, pero debe entenderse que la innovación no es un fenómeno mágico o milagroso que surge espontáneamente de la imaginación humana sin un esfuerzo continuado o sin una gestión empresarial y económica rigurosa.

Existen algunos tipos de medidas que son claves para el fomento de la innovación. Inversiones en formación, en generación de conocimiento, en I+D, y en infraestructuras tales como las energéticas o tecnológicas, son elementos imprescindibles en el desarrollo de la innovación y con ella en el de un modelo productivo avanzado y moderno.

## 2. La innovación tecnológica fuente de desarrollo sostenible

En primer lugar debe quedar claro que queremos decir cuando hablamos de innovación. De una manera sintética, puede decirse que entendemos por innovación cualquier cambio basado en el conocimiento que genera valor. En la economía actual, nada generará valor de una manera más prolongada y estable que el conocimiento y por tanto que la innovación. De acuerdo con las estimaciones del Premio Nóbel de Economía Robert Solow, el 80% del crecimiento a largo plazo de una economía como la norteamericana se debe al progreso tecnológico que no es más que la innovación y los progresos que de ella se derivan<sup>1</sup>.

Pero la innovación siendo un elemento clave para el progreso no es un fin en sí misma sino que tiene la finalidad más trascendente de transformar la sociedad hacia un mundo mejor y sostenible. Entiéndase, que cuando hablo de desarrollo sostenible me refiero a aquel que contiene sus tres elementos fundamentales: un desarrollo económico que se pueda mantener en el tiempo, un desarrollo que implique dejar nuestro planeta en unas condiciones medioambientales que permitan que las futuras generaciones puedan disfrutar de él, y un desarrollo en el que todos tengan la oportunidad de participar sin grandes desigualdades.

Me referiré fundamentalmente a la innovación tecnológica; aunque esto no quiere decir que importantes campos de la actividad empresarial no puramente tecnológicos, no deban participar de un continuo esfuerzo innovador y de una cultura profunda y permanente de la innovación. Actividades aparentemente alejadas de la tecnología como la gestión deben ser enfocadas igualmente desde un sentido innovador permanente. La innovación en todos los aspectos de la actividad empresarial debe ser una opción interiorizada y valorada dentro de cada empresa. Una cultura innovadora debe otorgar un gran valor a la capacidad de emprender nuevas acciones y debe implicar el asumir el riesgo personal y empresarial asociado a ellas. El riesgo debe ser valorado como elemento que puede conducir al fracaso pero que es necesario para el éxito. El progreso viene de las iniciativas que se tomen y eso siempre conlleva un riesgo, que por supuesto hay que minimizar y combatir con tesón, pero el mayor riesgo es no asumir ninguno. El futuro depende de la realidad del presente, del esfuerzo y del sacrificio diario. Ese esfuerzo debe estar dirigido según una estrategia y una planificación que induzcan a la innovación y en las que se formulen proyectos, se marquen objetivos y se asignen los medios para conseguirlos.

Si, como se ha dicho, innovación implica cambios basados en el conocimiento que generan valor, es evidente que deben generarse los conocimientos previamente, lo cual requiere investigación y desarrollo tecnológico. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación son tres elementos que deben necesariamente caminar juntos y estar dirigidos hacia los mismos objetivos. Puede decirse que I+D e innovación son dos caras de una misma moneda: mediante la innovación se da lugar a nuevos productos y servicios que generan recursos; pero para ello son necesarios unos conocimientos provenientes de la I+D que a su vez requiere la inversión de recursos generados mediante la innovación. Debe recorrerse permanentemente un camino que comienza con la generación de conocimiento, continua con su aplicación mediante la innovación para generar nuevos y mejores productos y servicios y termina con la generación de valor a través de la comercialización de estos productos y servicios. Para que ese

---

<sup>1</sup> Solow (1988).

recorrido sea estable y permanezca en el tiempo debe producirse una realimentación de parte de los recursos obtenidos que permita seguir generando nuevo conocimiento. Es pues imprescindible asignar una cantidad significativa de recursos y esfuerzo de todo tipo a la I+D para que cada empresa o país pueda tener un desarrollo sostenible a medio y largo plazo; es decir, sea competitivo.

El hecho de que sea necesario invertir importantes recursos en I+D y su traslado a la innovación no quiere decir que deba hacerse de cualquier manera y en cualquier materia. Desde la perspectiva empresarial, la I+D+i tiene que ser parte de la estrategia de crecimiento y desarrollo futuro. Una empresa ha de plantearse en primer lugar su estrategia de desarrollo, los negocios en los que pretende crecer y cuales son sus apuestas de futuro para luego definir sus programas de I+D que contribuyan a ese desarrollo a través de la innovación.

Desde la perspectiva de España, debe garantizarse que la inversión en I+D se encuentra alineada con una estrategia de desarrollo, con el modelo productivo que queremos y con las áreas en las que podemos ser competitivos. Todo ello obliga a establecer prioridades reales y descartar áreas y sectores en los que nuestras opciones sean pequeñas. Se trata de invertir esfuerzo y recursos de la manera que ofrezca mayores garantías de que ciencia y tecnología son la base del desarrollo, la industria y el empleo del futuro.

Esta asignación de recursos destinados a la generación de conocimiento resulta imprescindible no sólo en situaciones económicas favorables sino, tanto o más, en situaciones económicas de estancamiento o claramente recesivas. Estaríamos ante algo parecido a lo que ocurre en aquellas familias que en circunstancias económicas muy difíciles hacen grandes sacrificios prescindiendo de todo menos de la educación de los hijos.

La generación de conocimiento aplicable a través de la innovación requiere de una fluida e intensa relación entre los tres actores principales: administraciones, centros de generación de conocimiento como universidades e institutos de investigación, y empresas. La historia está llena de ejemplos que demuestran que para que un país pueda ser líder tecnológico a través de sus empresas, debe existir no sólo una actividad de I+D en las propias empresas sino un conjunto de universidades y laboratorios de investigación donde se formen los expertos y se lleve a cabo la investigación básica y aplicada que hace posible los desarrollos tecnológicos que a su vez conducen a productos comerciales innovadores y de alto valor añadido.

La generación y puesta en valor del conocimiento a través de la innovación constituye un proceso prolongado en el que entran en juego distintos actores y elementos motrices. Los elementos fundamentales del proceso se han sintetizado en la Figura 1. Como primer elemento en la cadena de generación del conocimiento está la Investigación básica. Esta investigación no tiene otra finalidad que la generación de ideas y conocimiento independientemente de su aplicabilidad. Está movida por la curiosidad y la creatividad humana. A continuación en la cadena de aplicación de conocimiento, se encuentra la investigación aplicada que se nutre de los conocimientos desarrollados por la investigación básica, que genera sus propios conocimientos (conocimiento aplicable), y que está dirigida hacia las aplicaciones y necesidades sociales y empresariales. La experiencia, además de la curiosidad y la creatividad, juega un papel relevante en esta parte del proceso. Inducido por las necesidades empresariales y nutriéndose del conocimiento desarrollado en la investigación aplicada, se lleva a

cabo el desarrollo tecnológico. Este desarrollo conduce a la generación de patentes, nuevos productos, servicios y soluciones concretas generadas con frecuencia a través de prototipos, plantas piloto y de demostración. Finalmente, las soluciones aportadas en el desarrollo se llevan a la práctica en un proceso de implementación de nuevas soluciones y productos comerciales que llamamos innovación y que debe finalmente producir ingresos y beneficios a través de la comercialización. Las tres primeras fases del proceso podrían englobarse dentro del acrónimo genérico I+D , siendo la última la innovación, que permite recuperar y rentabilizar los recursos invertidos en todo el proceso de I+D.

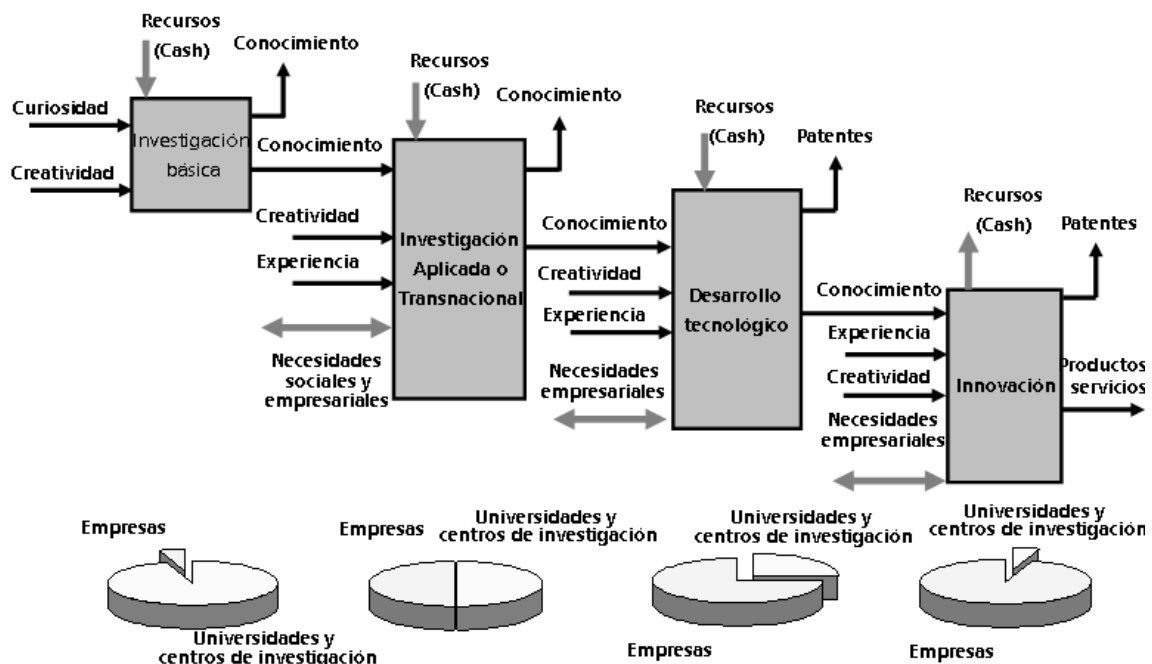


Figura 1. Elementos del proceso de generación y puesta en valor del conocimiento

Difícilmente un solo actor puede llevar a cabo toda la cadena descrita. Tal como se ve en la figura la Investigación es mayoritariamente una labor de universidades y organismos de investigación mientras que el desarrollo tecnológico y la innovación son actividades casi exclusivamente empresariales. Todo esto pone de manifiesto la importancia de la relación entre unos y otros agentes. Es necesario desarrollar este soporte de generación y puesta en valor del conocimiento formado por universidades, centros de investigación y empresas. Pero no sólo desarrollar cada uno de sus eslabones sino, sobre todo, hacer que cada uno juegue su papel en el proceso conjunto. Universidades y centros públicos de investigación siendo excelentes y potenciando aquellas áreas y proyectos que son necesarios para el desarrollo económico y de todo tipo de la sociedad que las sustenta, de manera que respondan más a estas necesidades generales que a las de sus colectivos académicos. Las empresas destinando recursos a I+D y entendiendo que esta no es una actividad comercial o industrial como las demás, sino que entraña unas mayores dosis de dificultad y riesgo, y que requiere una apuesta prolongada en el tiempo y una mayor tolerancia al fallo. Las administraciones, sin ser agentes directos, deben hacer posible la actividad coordinada de los anteriores a través de la dotación de fondos y herramientas de fomento.

Para que la I+D conduzca a un mayor nivel de innovación y competitividad de las empresas españolas existen otros dos elementos clave en la actuación de las administraciones. Uno, la antes dicha definición de áreas tecnológicas concretas en las que concentrar esfuerzos y recursos de modo que en ellas nuestro país sea un actor de primer nivel internacional. El otro, la dotación de recursos e instrumentos financieros que ayuden a las empresas a salvar el hueco actualmente existente entre investigación y productos comerciales competitivos. Es necesario fomentar el desarrollo de prototipos, plantas piloto, proyectos de demostración y proyectos industriales internacionalmente innovadores que hagan a nuestras empresas competitivas a nivel mundial en base a la tecnología, y que permitan superar la llamada paradoja europea; esto es, que hagan posible que los conocimientos nuevos se transformen en España en productos comerciales, al menos en la medida que ya lo hacen en Estados Unidos y Japón.

### **3. La nueva economía verde**

Las previsiones indican que en los próximos años se producirá un aumento sustancial de la población mundial. Se prevé que en 20 años se llegue a los 8.000 millones de personas y, en el año 2.050, a los 9.300 millones. Esto tendrá importantes consecuencias desde el punto de vista social y económico, pero también y por primera vez en la historia de millones de años del planeta, podría tener importantes consecuencias en el de las propias condiciones de la tierra.

Actualmente, el mundo ha tomado conciencia de que debe emprender un proceso de mitigación y corrección de los errores pasados. La sobreexplotación de los recursos y el uso del medioambiente como sumidero de emisiones y residuos pueden conducir a una crisis cuyas consecuencias son difícilmente vislumbrables. El uso eficiente de energías limpias, la generación y uso eficiente del agua, y la reducción y reutilización de los residuos constituyen los tres ejes fundamentales de la sostenibilidad del desarrollo económico.

Con el informe del año 2007 del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC)<sup>2</sup> promovido por la ONU, y numerosos estudios científicos llevados a cabo en los últimos años, han quedado claramente demostrados, tanto el hecho de que se está produciendo un calentamiento progresivo de nuestro planeta, como que ese calentamiento es debido al incremento de la concentración en la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI) como consecuencia de la actividad del hombre. Se ha comprobado experimentalmente cómo se ha ido produciendo un incremento progresivo de la concentración de GEI en la atmósfera a lo largo de los años transcurridos desde la revolución industrial, que es el momento en el que comienza a consumirse de manera generalizada energía de origen fósil (carbón, petróleo y gas), fundamentalmente en el transporte, la producción de energía eléctrica y en procesos industriales de todo tipo.

El consumo de energía fósil, y por tanto la emisión de GEI, ha ido creciendo progresivamente en los últimos ciento cincuenta años salvo en breves períodos como el actual en los que se produce una recesión económica. En el caso en que continuara el nivel de emisiones del momento actual o, aún más, que se produjera el previsible incremento asociado al desarrollo futuro, la temperatura de la tierra aumentaría en varios grados durante el presente siglo. Este incremento acarrearía importantes efectos sobre las condiciones de vida en el planeta y por tanto en las del ser humano. Desaparecería un número significativo de especies animales y vegetales, se produciría el

---

<sup>2</sup> IPCC, (2007): Cambio climático 2007: Informe de síntesis.

deshielo progresivo de los polos, aumentaría sensiblemente el nivel del mar, aumentaría la frecuencia e intensidad de catástrofes naturales, habría importantes migraciones, y la economía sufriría en su conjunto importantes consecuencias negativas.

Resulta pues evidente la necesidad de tomar medidas para reducir las emisiones de GEI y de este modo mantener su concentración en la atmósfera en unos niveles que, aún produciendo las ya inevitables alteraciones del clima en la tierra, mantengan éstas en unos niveles compatibles con las actuales condiciones de vida.

Según las afirmaciones del economista Jeremy Rifkin<sup>3</sup>, la revolución industrial basada en el petróleo, el automóvil y la producción centralizada de energía, la llamada Economía Negra, colapsó a finales del siglo XX. Después ha habido un intento de mantenerla a flote con burbujas como la financiera-inmobiliaria que ha estallado ahora. Frente a eso hace falta una tercera revolución industrial, la revolución verde.

Por otra parte, de acuerdo con el Informe Stern<sup>4</sup> sobre la economía del cambio climático el calentamiento global, provocado por la acción humana que aumenta la concentración en la atmósfera de CO<sub>2</sub> año tras año, (en septiembre 2009 la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera era de 385ppm. según la curva de Keeling<sup>5</sup>),<sup>6</sup> debe ser visto no sólo como un grave riesgo para el medioambiente y en consecuencia para nuestra forma de vida, sino también como un elemento de gran impacto negativo en la economía mundial, donde el impacto del cambio climático expone al mundo a una recesión que podría alcanzar el 20% del PIB global, implicando el riesgo de una disrupción de la actividad económica y social durante el resto de este siglo y el siguiente.

El mismo informe indica que se necesita una inversión equivalente al 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático. Esto implicaría un cambio respecto a lo ocurrido hasta ahora ya que los costes externos de la actividad industrial y económica sólo se han tenido en cuenta de una manera muy poco concreta en los procesos de decisión. Esto es, las consideraciones medioambientales y sociales se han incluido muy raramente en los habituales criterios económicos.

Dentro de este contexto de cambio, el objetivo de España debe ser el configurarse como un referente mundial de la Economía Verde. Éste término fue acuñado en medio de la actual crisis económica mundial, por el programa de medioambiente de las Naciones Unidas el 22 de octubre del 2008, dentro del llamado "Global Green Deal"<sup>7</sup> que define la interdependencia entre la actividad económica y los ecosistemas naturales, y el impacto adverso de ésta sobre el cambio climático y el calentamiento global.

El término Economía Verde fue usado también por el presidente Obama en su discurso ante el congreso de los EEUU el 25 de febrero del 2009, para referirse a su ambicioso plan de reforma energética, cuya implementación se llevará a cabo junto con un programa de "cap-and-trade", que deberá reducir las emisiones de gases de efecto invernadero un 80% para el 2050, y crear millones de nuevos empleos verdes.

---

<sup>3</sup> Rifkin (2002)

<sup>4</sup> Stern (2008)

<sup>5</sup> Trend in atmospheric Carbon dioxide-Mauna Loa. Earth system research laboratory.

<sup>6</sup> Keeling (1960)

<sup>7</sup> Global green new deal, Policy Brief, (2009), Publish by the United Nations Environmental Programme.

#### **4. Las energías renovables como necesidad y oportunidad para el desarrollo**

Hay ejemplos, como el de las energías renovables, en los que España ejerce ya un liderazgo internacional y que sólo podrá mantenerse con una decidida apuesta nacional por la I+D y la innovación en esta área. Todo ello en un contexto global de impulso al desarrollo sostenible en el que resulta necesaria inaplazable la lucha contra el cambio climático si queremos evitar que, en no muchos años, estemos ante otra gran crisis de dimensión planetaria, y que en esa ocasión sea mucho más que una crisis económica. El desarrollo y generalización de las energías renovables representa a una gran oportunidad para la reactivación económica de nuestro país y para el desarrollo sostenible que deseamos.

Desde mi punto de vista, el modelo energético actual basado en que más del 80% de las fuentes primarias de energía proceden de combustibles fósiles está agotado. Agotado; primero, en el sentido de que el plazo de unos años se agotarán las fuentes de petróleo y gas. En segundo lugar, agotado porque produce un calentamiento progresivo de la atmósfera debido a la emisión de gases de efecto invernadero y por lo tanto, es insostenible en el tiempo.

Respecto a la primera razón, existe un amplio consenso entre los expertos<sup>8</sup> sobre el hecho de que en un plazo de entre 10 y 20 años, dependiendo del crecimiento de la actividad económica, se alcanzará el cenit del petróleo (“Peak Oil” en Ingles). En ese momento no es que se vayan a agotar súbitamente las fuentes de petróleo pero si que se habrá alcanzado el punto en el que la cantidad de petróleo extraída anualmente habrá alcanzado su máximo. Cualquier crecimiento adicional del consumo energético deberá provenir de otras fuentes. Posteriormente y en unos años más, la producción comenzará a descender por agotamiento progresivo de las fuentes. Respecto a la segunda razón a que aludía, el calentamiento global, existe ya consenso entre los científicos sobre el hecho de que las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el consumo de combustibles fósiles producen un lento y progresivo calentamiento de nuestro planeta. Es evidente que un incremento significativo en la temperatura de la atmósfera acarrearía graves alteraciones en la biodiversidad y en las condiciones de vida sobre la tierra, incluyendo las de la vida del ser humano.

La solución a este gran reto energético mundial sólo puede ser un nuevo modelo basado en las energías renovables. Esta afirmación se fundamenta en la idea cierta de que el sol es nuestra fuente última de energía. Si somos capaces de emplearla en una pequeña proporción, será suficiente. La radiación solar sobre la tierra supone más de 10.000 veces el consumo energético mundial. En tan sólo una hora la tierra recibe más energía del sol que la que consumimos en un todo un año.

Existen en este momento fuentes renovables de energía que reducen muy significativamente estas emisiones y que pueden ir sustituyendo progresivamente a las energías fósiles. Su precio será competitivo sin ninguna financiación pública en muy pocos años. En algunos casos la energía de origen renovable es ya competitiva sin ningún tipo de ayuda y más aún lo será cuando se deban soportar directamente los costes de emisión de gases de efecto invernadero como forma de evitar que de manera

---

<sup>8</sup> Hirsch (2006)

inexorable se vaya convirtiendo la atmósfera en un gran vertedero de residuos de la combustión.

Debe decirse que la energía eléctrica que producimos a partir del viento o el sol en lugares como Andalucía es hoy todavía algo más cara que la producida a partir de petróleo o gas, pero conviene que nos detengamos en algunos elementos que resultan de capital importancia para evaluar correctamente un futuro ya cercano. En primer lugar, su coste continúa descendiendo al igual que lo ha hecho progresivamente en los últimos años, según producimos más y mejor. Se estima que en un tiempo de entre 15 y 20 años, dependiendo del precio del petróleo, resultará más barato producir electricidad solar en el sur de España que hacerlo a partir de petróleo. En segundo lugar, en esta comparación de costes no se ha tenido en cuenta hasta ahora, el ahorro de emisiones de gases nocivos que conllevan estas energías en comparación con la de origen fósil. El ahorro de emisiones, no sólo es una gran ventaja en cuanto al medioambiente sino que hará que la electricidad de origen solar o eólico más rentable que la de origen fósil, desde un punto de vista estrictamente económico, en un plazo aún más breve una vez establecido un sistema global de pago de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

El aire limpio es un bien público global y como tal, los mecanismos económicos del “mercado” difícilmente tienen en cuenta su deterioro. Los individuos por su parte, tienden a traspasar a otros la financiación de este tipo de elementos y no contemplan en su actividad externalidades negativas. Es por tanto necesario, para preservar nuestra forma de vida y el medioambiente, establecer mecanismos de regulación que incluyan en el precio de la energía el coste de las emisiones originadas por su producción y consumo.

Por otra parte, con las energías renovables construimos centrales y producimos electricidad sin depender de terceros países con lo que eso representa para nuestra balanza de pagos y nuestra seguridad energética. Proyectamos y construimos generando empleo para un número significativo de personas de nuestro entorno más cercano.

Durante algunos años más, el pleno desarrollo de las energías renovables requiere de actividades tecnológicas y de I+D+i que permitan rebajar aún más los costes de producción, así como de mecanismos de regulación que ayuden en sus fases iniciales de desarrollo. Este hecho no sería nada excepcional si se lo compara, por ejemplo, con el siguiente dato tomado de Financial Times: el gobierno británico asignó en el año 2003 siete libras de subvención a las energías fósiles por cada libra asignada a las renovables. Sin ir más lejos, en España las ayudas a las energías renovables en el año 2008 fueron casi exactamente de la misma cuantía que las recibidas por el carbón nacional.

Las energías renovables no solo son una necesidad sino que a su vez constituyen una gran oportunidad para un país como el nuestro, en una situación como la que he descrito al principio. Creo que si en España se hiciese un plan para que en 2030 el 50% de sus fuentes de energía fuesen renovables, se produciría un desarrollo industrial y tecnológico, de tal calibre, que nos sacaría de la crisis y nos colocaría en el liderazgo mundial del desarrollo de esta tecnología que guiará el siglo XXI. Además, esto nos permitiría salir de la costosísima situación de dependencia energética que padecemos. En estos momentos, un programa de apoyo decidido a las energías renovables permitiría la creación a corto plazo de una cantidad importante de empleos para personas que se ocuparían tanto de la investigación y el desarrollo como de la planificación, proyecto y construcción de plantas. Por ejemplo, un número importante de plantas termosolares,



permitiría volver a la actividad, tras una breve formación, a muchas personas que hasta ahora habían trabajado en el sector de la construcción o su industria auxiliar.



Figura 2. Vista panorámica de la plataforma solar de Abengoa Solar en Sanlúcar la Mayor (Sevilla). En primer plano tres plantas de producción de energía eléctrica de origen termosolar con colectores cilíndrico parabólicos. Al fondo dos plantas comerciales de torre y una menor dedicada a actividades de I+D.

Nos debe animar el hecho de que, en el complejo escenario internacional en el que nos encontramos, hemos visto por primera vez en nuestras vidas, como un presidente de los Estados Unidos ponía como ejemplo tecnológico a España en un campo como el de las energías renovables. Campo que hoy comienza a dar sus frutos. Seguir en esa primera línea nos proporcionará resultados importantes desde un punto de vista económico y social. El desarrollo de un amplio programa de I+D+i permitiría a España consolidarse en el liderazgo de un sector tecnológico estratégico por primera vez en su historia. Así mismo, una alta cuantía de energías renovables mejoraría sustancialmente nuestro déficit exterior, nuestra seguridad energética y por lo tanto, nuestra seguridad nacional.

El desarrollo de las nuevas energías limpias requiere de dirigentes públicos que miren al largo plazo y de empresarios emprendedores que sepan impulsar su desarrollo. Una situación de crisis como la actual genera cambios y eso es sinónimo de oportunidades. Esas oportunidades en un mundo globalizado y en continuo movimiento sólo pueden surgir desde la amplitud de miras, ciertas dosis de riesgo, la diferenciación y la innovación. Éste es el siglo del fin de las energías fósiles y esto significa un cambio profundo en los costes de la energía, en las ubicaciones de las fuentes y en algunas estructuras de poder. Todo esto constituye una gran oportunidad aunque debemos ser conscientes de que el cambio de escenario no puede llevarse a cabo sin forzar importantes resistencias de actores consolidados en el anterior.

#### 4. Referencias bibliográficas

Solow, R., (1988). *Growth Theory. An Exposition*. Cambridge: Oxford University Press.

IPCC, (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs

Rifkin J., (2002). *The hydrogen economy*, Tarcher/Putnam, Penguin Group Inc. New York, USA.

Stern N., (2008). *The economics of climate change*, American Economic Review, vol. 98, Issue 2.

Trend in atmospheric Carbon dioxide-Mauna Loa. Earth system research laboratory, Global monitoring division. U.S. Department of commerce. National oceanic & atmospheric Administration NOAA Research

Keeling C. D., (1960). *The Concentration and Isotopic Abundances of Carbon Dioxide in the Atmosphere*, Tellus, 12, 200-203

*Global green new deal, Policy Brief*, (2009), Publish by the United Nations Environmental Programme.

Hirsch, R. I., (2006). *Peaking of World oil production, An overview*. Atlantic council Workshop on transatlantic Issues. (U.S. DOE National Energy Technology Laboratory)